

RANCANG BANGUN GAMEPUZZLE 2D “TANGRAM PUZZLE” DENGAN METODE FISHER-YATES SHUFFLE

Vandi Chamdika¹, Deddy Kusbianto P², Dyah Ayu Irawati³

Program Studi Teknik Informatika¹, Jurusan Teknologi Informasi², Politeknik Negeri Malang³

¹vandichamdika@gmail.com, ²deddy.kusbianto@polinema.ac.id, ³dyah.ayu@polinema.com

Abstrak

Perkembangan teknologi membuat banyak *game* yang dapat dimainkan oleh masyarakat sebagai penghilang rasa penat. Namun banyak *game* yang dibuat hanya mengedepankan sisi hiburan semata, diperlukan sebuah *game* yang dapat dijadikan media pembelajaran agar masyarakat memperoleh rangsangan hiburan yang edukatif.

Gamepuzzle yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran adalah *puzzle* tangram. Tangram merupakan permainan *puzzle* yang bermanfaat untuk mengembangkan kemampuan anak dalam mengidentifikasi bentuk, klasifikasi bentuk, dan menambah pembendaharan bentuk geometri dasar. *Gamepuzzle* tangram sangat menarik untuk dimainkan karena memiliki banyak bentuk dan jenis *figure* yang dapat diselesaikan. Metode *Fisher-Yates Shuffle* merupakan algoritma yang digunakan untuk mengambil angka permutasi secara acak. Dengan menggunakan metode *Fisher-Yates Shuffle* sebagai algoritma pengacak rotasi kepingan *puzzle* dan pengacak *puzzle* yang dikeluarkan setiap kali bermain. Maka dibuatlah *gamepuzzle* 2d “Tangram Puzzle” sebagai media pembelajaran mengenai bentuk geometri dasar.

Pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *gamepuzzle* 2d “Tangram Puzzle” sebagai media pembelajaran mengenai bangun geometri dasar mendapat prosentase rata-rata tercapainya tujuan pembelajaran sebesar 77.78%. Penggunaan metode *Fisher-Yates Shuffle* sebagai pengacak urutan *scene* dan sumbu z kepingan *puzzle* berjalan dengan baik.

Kata kunci : *Game*, *Puzzle*, 2 Dimensi, *Fisher-Yates Shuffle*, Geometri Dasar, Tangram, Media Pembelajaran.

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu teknologi dimasa ini semakin menunjukkan perkembangan teori – teori diberbagai bidang teknologi, *game* adalah salah satunya. Dengan semakin majunya teknologi di *smart phone* membuat banyak *game* yang dibuat dan dikembangkan, sehingga dapat dimainkan.

Beraneka ragam *game* dapat dimainkan di perangkat *smart phone* tetapi *game* yang beredar dan terkenal dewasa ini hanya menonjolkan kegunaannya sebagai hiburan semata. Masyarakat menjadikan *game* sebagai pelepas penat, dan juga sebagai media pembelajaran agar masyarakat memperoleh rangsangan – rangsangan hiburan yang edukatif.

Gamepuzzle adalah permainan yang menarik dan menyenangkan dan dapat meningkatkan kemampuan kognitif, kemampuan kognitif akan tercapai seperti mengklasifikasi benda berdasarkan warna, bentuk atau ukuran, juga dapat melatih kecerdasan dalam menyelesaikan masalah. *Puzzle* merupakan *game* yang akan selesai dengan sendirinya tanpa terkait dengan sebuah cerita yang terdapat pada jenis *game* lainnya. *Game* ini tentu dikenal pada semua kalangan umur dan di seluruh

dunia. Untuk menyusun sebuah *puzzle* dibutuhkan konsentrasi dan ketelitian yang tinggi. Salah satu *puzzle* yang bagus untuk dimainkan adalah *puzzle* tangram. Tangram adalah *puzzle* dengan tujuh buah bentuk geometri dasar. *Puzzle* ini dapat digunakan sebagai pengenalan mengenai konsep-konsep dasar matematika terutama mengenai bidang geometri dasar.

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan pembuatan *gamepuzzle* tangram sehingga dihasilkan yang *game* dihasilkan bernilai edukatif dan dapat digunakan media pembelajaran mengenai bentuk geometri dasar.

Salah satu pengembangan metode yang dapat mendukung pembuatan *gamepuzzle* tangram adalah algoritma *Fisher-Yates Shuffle*. *Fisher-Yates Shuffle* adalah sebuah algoritma untuk menghasilkan suatu permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, hasil dari pengacakan algoritma ini memiliki tingkat probabilitas yang sama. Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* akan digunakan sebagai pengacak *puzzle* tangram, music, dan latar belakang yang dikeluarkan. Metode FYS juga digunakan untuk mengacak posisi *puzzle*. Berdasarkan latar belakang yang disampaikan maka perlu dibangun aplikasi *gamepuzzle* tangram.

2. Landasan Teori

2.1. Video Game

Video *game* adalah permainan elektronik yang melibatkan interaksi antarmuka dengan pengguna untuk menghasilkan umpan balik secara visual pada perangkat video. Kata video pada Video *game* tradisional disebut perangkat layar raster. Namun dengan semakin dipakainya istilah "Video *game*", kini kata permainan video dapat digunakan untuk menyebut permainan pada perangkat layar apapun. Sistem elektronik yang digunakan untuk bermain Video *game* dikenal sebagai platform, contoh ini adalah komputer pribadi dan konsol permainan video. Platform ini dari tingkatan besar seperti komputer *mainframe* sampai yang kecil seperti perangkat mobile.

2.2. Puzzle

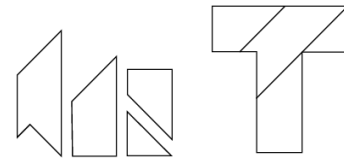
Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2003:352) *puzzle* adalah teka-teki. *Puzzle* merupakan permainan yang membutuhkan kesabaran dan ketekunan dalam proses merangkai. Menurut "Salwah (dalam Resiyati, 2010:19) *puzzle* adalah salah satu jenis mainan edukatif. Sebagaimana mainan balok, mainan *puzzle* juga merupakan mainan edukasi tertua". *Puzzle* memiliki jenis yang tak kalah banyak dari jenis mainan lainnya. Bahannya beraneka macam seperti karton, kardus, spon, gabus, logam, dan kayu. *Puzzle* dapat berupa jigsaw atau bentuk tiga dimensi, menganut azas potongan homogen ataupun acak, biasanya berupa kepingan besar atau kecil atau gabungan keduanya, dapat berupa gambar yang dipecah atau komponen yang digabungkan, serta dapat pula berupa yang disusun pada landasan/bingkai tertentu atau harus dirakit menjadi bentuk tertentu seperti woodcraft.

2.3. Puzzle Tangram

Tangram adalah permainan yang paling tua yang dikenal dalam matematika. Permainan ini pertama kali dikembangkan dinegara cina dan sering disebut dengan *puzzle* China. Tangram berasal dari kata Tang dan Ram. Tangram adalah *puzzle* yang terdiri dari 7 keping bangun datar (2 berbentuk segitiga besar, 1 berbentuk persegi, 1 berbentuk jajargenjang, 1 berbentuk segitiga sedang, dan 2 berbentuk segitiga kecil). Cara bermainnya dengan membentuk tujuh keping tersebut tanpa tumpang tindih.

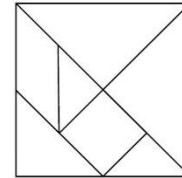
Berikut merupakan beberapa jenis *puzzle* tangram :

1. T-Tangram *Puzzle*



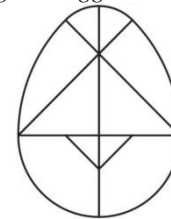
Gambar 1. Pola T Tangram

2. Tangram *Puzzle*



Gambar 2. Pola Tangram *Puzzle*

3. Hatching The Egg *Puzzle*



Gambar 3. Pola Hatching The Eggs *Puzzle*

Dengan bermain tangram dapat meningkatkan rasa suka terhadap geometri, mampu membedakan berbagai bentuk, mengembangkan perasaan intuitif terhadap bentuk-bentuk dan relasi geometri, mempelajari kesamaan bentuk dan sebangun, dan mampu mengembangkan kemampuan rotasi spasial.

2.4. Fisher-Yates Shuffle

Versi asli dari algoritma ini pertama kali diterbitkan pada tahun 1938. *Fisher-Yates Shuffle* (dinamai berdasarkan penemunya, Ronald Fisher dan Frank Yates) digunakan untuk mengubah urutan masukan yang diberikan secara acak. Permutasi yang dihasilkan oleh algoritma ini muncul dengan probabilitas yang sama.

Algoritma ini dinyatakan bias karena permutasi yang dihasilkan oleh algoritma ini muncul dengan probabilitas yang sama, hal ini dibuktikan dengan percobaan mengacak suatu set kartu yang dilakukan berulang.

Metode *Fisher-Yates* secara umum adalah :

1. Ketika masih ada elemen tersisa untuk diacak.
 2. Ambil elemen secara acak dari elemen yang tersisa.
 3. Kemudian tukar dengan elemen saat ini
- Terdapat metode modern pada *Fisher-Yates Shuffle*, metode ini dibuat untuk menyempurnakan metode sebelumnya, dengan menuliskan (N, M-K) :
1. N adalah elemen yang keluar secara random di setiap iterasi.
 2. M adalah jumlah elemen yang di iterasi.

3. K adalah pengurang yang digunakan agar iterasi terus terjadi sampai pada elemnt terakhir yang posisinya belum tergantikan.

Pada metode modern angka yang terpilih tidak dicoret, tetapi posisinya ditukar dengan angka terakhir dari angka yang belum terpilih. Berikut ini adalah contoh pengerjaan dari versi modern. *Range* adalah jumlah angka yang belum terpilih, *roll* adalah angka acak yang terpilih, *scratch* adalah daftar angka yang belum terpilih, *result* adalah hasil permutasi yang akan didapatkan.

Tabel 1. Contoh Pengerjaan Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*

Range (M)	Roll (N)	Scratch	Result
		12345	
1-5	3	1254	3
1-4	1	425	3 1
1-3	2	45	3 1 2
1-2	2	4	3 1 2 5
Hasil Pengacakan			4 3 1 2 5

3. Metodologi

Pengembangan game *puzzle* 2d “Tangram Puzzle” dilakukan dengan mengaplikasikan metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Pengembangan multimedia harus memiliki tahapan-tahapan yang terancang dengan baik dan runtut agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan tepat digunakan sebagai media pembelajaran. Tahapan pengembangan dalam *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) ini terdapat enam tahap yaitu :


3.1. Konsep


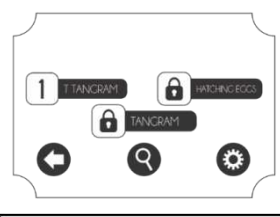
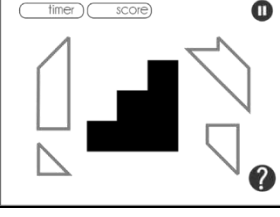
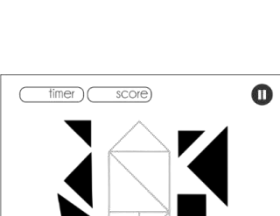
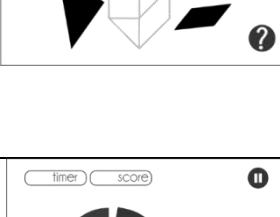
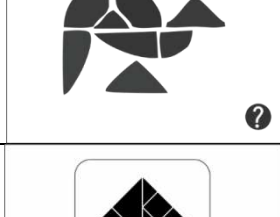
Tahapan pada proses ini meliputi pembuatan konsep mengenai game akan dibuat.



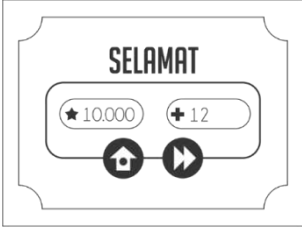

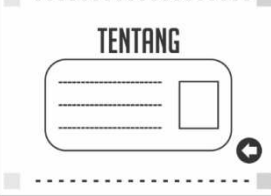

3.2. Perancangan

Pada fase design (perancangan) dimulai dengan membuat garis besar dari tampilan dan informasi yang akan ditampilkan di layar. Pada tahap ini menggunakan storyboard untuk menggambarkan deskripsi tiap *scene*, dengan menjelaskan semua objek multimedia dan tautan pada *scene* yang ditampilkan. Flowchart digunakan untuk menggambarkan aliran dari satu *scene* ke *scene* lain.

Tabel 2. StoryBoard

Storyboard	Deskripsi
	Tampilan Loading Pada tampilan <i>loading</i> adalah tampilan ketika pertama kali membuka game <i>puzzle</i> ini.

	Tampilan Menu Terdapat beberapa tombol seperti <i>Mulai</i> , <i>Pengaturan</i> , <i>Lain-lain</i> , dan <i>Keluar</i> <i>Mulai</i> : untuk memasuki game. <i>Pengaturan</i> : untuk mengatur sound <i>Lain – lain</i> : untuk melihat Skor Tertinggi dan Info Mengenai Game ini.
	Tampilan Level Pada tampilan ini di tunjukkan level apa saja yang ada di game <i>puzzle</i> ini.
	Level 1 Pada level 1 user akan menyusun T-Tangram <i>Puzzle</i> yang berjumlah empat keping.
	Level 2 Gambar disamping sama seperti pada level 1 yang berbeda adalah jenis <i>puzzle</i> yang digunakan. Pada <i>level</i> ini player akan memainkan <i>Tangram Puzzle</i> yang terdiri dari 7 <i>shapes</i> . <i>Shape</i> tersebut dapat digunakan untuk membentuk pola.
	Level 3 Pada level ini <i>user</i> akan memainkan <i>Hatching Eggs Puzzle</i> yang terdiri dari 10 <i>shapes</i> .
	Prolog User mendapatkan tampilan bangun datar dengan dua penjelasan, secara suara dan text.

	Tampilan Setting Sound : User dapat menyeting suara, mute atau mengatur besar kecilnya suara.
	Jeda : CobaKembali : untuk memainkan game mulai dari awal scene. Lanjut : untuk melanjutkan game. Rumah : kembali ketampilan menu Level.
	Akhir permainan pada setiap figure : Tampilan diakhir permainan terdapat 2 tombol yakni Rumah dan Next Rumah : untuk kembali ke Menu Level. Next : untuk melanjutkan game ke figure selanjutnya.
	Score Tertinggi : Tampilan ini akan muncul ketika user mendapatkan nilai lebih tinggi dari nilai sebelumnya
	Tentang : - Berisi info pembuat game
	Skor Terbaik setiap Level : - Menampilkan skor terbaik setiap level. - Tombol Kembali untuk kembali ke Menu Level.

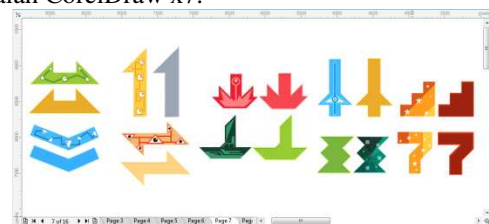
3.3. Material Collecting

Pengumpulan bahan adalah tahapan dimana mengumpulkan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan. Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

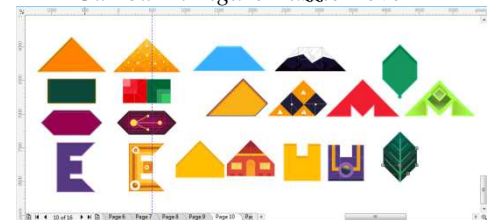
- Gambar : gambar digunakan asset dalam pembuatan, adapun asset yang dibutuhkan adalah asset *puzzle*, asset button, asset background, asset bangun dan asset petunjuk game.
- Audio : *fileaudio* digunakan sebagai music latar game, dubbing pengenalan bangun, dan suara efek button.
- Software : kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk menunjang keperluan pembuatan game seperti game engine Unity, editor gambar CorelDrawx7, dan editor music Audacity dan BFXt.

3.4. Assembly

Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi berdasarkan storyboard, flowchart, dan struktur navigasi yang berasal pada tahap design. Proses pembuatan diawali dengan pembuatan asset *figure puzzle* untuk Level 1, 2 dan 3. Software yang digunakan dalam pembuatan *figure puzzle* adalah CorelDraw x7.



Gambar 4. Figure Puzzle Level 1



Gambar 5. Figure Puzzle Level 2



Gambar 6. Figure Puzzle Level 3

Dalam proses pembuatan game ini menggunakan game engine Unity 5.3.1. Unity Merupakan aplikasi game engine yang dapat digunakan untuk membuat game 2D atau 2D. Bahasa pemrograman yang dapat digunakan di Unity adalah C# dan javascript.



Gambar 7. Tampilan Level 1.

Pengacakan yang diterapkan pada aplikasi ini adalah mengacakan *scene* yang dikeluarkan ketika setiap level dimainkan, pengacakan juga dilakukan pada nilai sumbu Z setiap kepingan *puzzle*. Berikut Potongan script dari pengacakan *scene*.

```
public void btn_play(){
    PlayerPrefs.DeleteKey ("session_score");
    PlayerPrefs.DeleteKey ("session_score 2");

    int[] sceneList = { 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19};

    fys_code.processFYSSArray (sceneList);

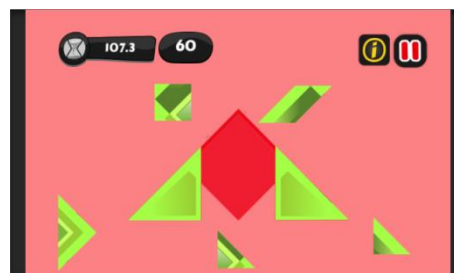
    int[] sceneList5 = new int[5];

    //lima yang dikeluarkan
    for(int a = 0; a < 5; a++){
        sceneList5 [a] = sceneList [a];
    }

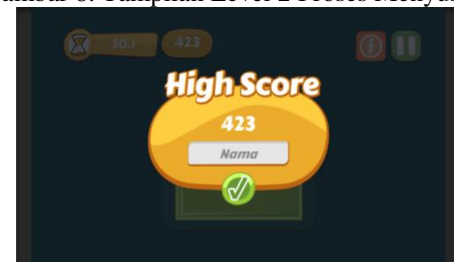
    string sc_list = string.Join ("", Array.ConvertAll(sceneList5, x => x.ToString()));
    PlayerPrefs.SetString ("session_scene", sc_list);
    PlayerPrefs.SetInt ("urutan", 1);
    SceneManager.LoadSceneAsync(sceneList [0]);
}
```

3.5 Testing

Pengujian (*testing*) pada game *puzzle* dilakukan dengan melakukan pengujian alpa dan betha. Pengujian alpha dilakukan setelah proses pembuatan, pengujian alpha menggunakan metode pengujian *BlackBox*. Metode ini dilakukan dengan menjalankan aplikasi, kemudian dilihat apakah terjadi kesalahan ketika menjalankan fungsi yang sudah teredial. Pengujian *betha* melibatkan pengguna akhir yaitu anak-anak atau masyarakat umum. Pada saat pengujian juga dilakukan penyebaran kuesioner mengenai aplikasi ini, kuesioner yang diberikan berisi pertanyaan yang berhubungan dengan kepuasan dan tercapainya tujuan dari pembuatan game *puzzle* ini.

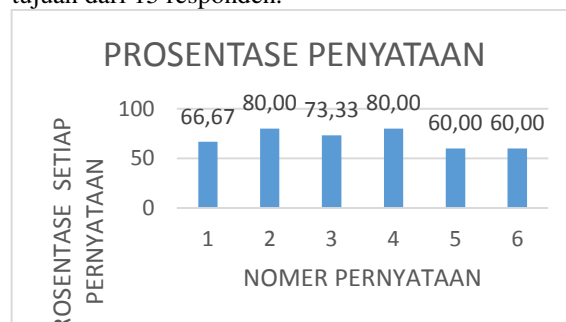


Gambar 8. Tampilan Level 2 Proses Menyusun.



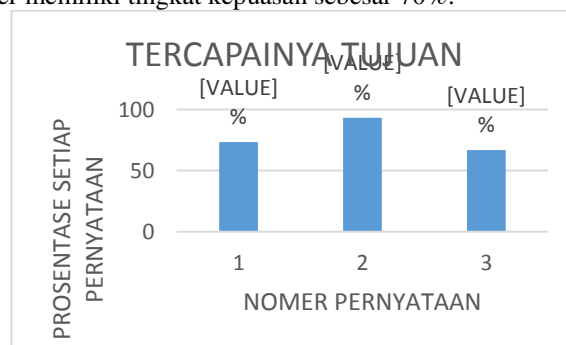
Gambar 9. Tampilan Panel Input Nama HighScore

Untuk mendapatkan nilai kepuasan dan tercapainya tujuan dibuatlah kuesioner, berikut grafik dari nilai kepuasan dan nilai tercapainya tujuan dari 15 responden.



Gambar 10. Grafik Prosentase Kepuasan User

Rata – rata dari enam pernyataan mengenai game *puzzle* adalah 70%, dapat disimpulkan bahwa user memiliki tingkat kepuasan sebesar 70%.



Gambar 11. Grafik Tercapainya Tujuan

Pada Gambar 6.8 pernyataan nomor satu yang berisi mengenai penyampaian pengetahuan tentang bentuk geometri dasar mendapatkan prosentase sebesar 73.33%, pernyataan kedua mengenai dalam proses menyusun *puzzle* terdapat proses identifikasi, klasifikasi dan analisa bentuk yang dialami oleh user mendapatkan prosentase sebesar 93.33% dan pernyataan ketiga mengenai *figure puzzle* yang diberikan mendukung pemahaman

tentang geometri dasar mendapatkan prosentse sebesar 66.67%. Bila diambil rata-rata dari empat prosentase didapatkan prosentase rata-rata sebesar 77.78%, dapat disimpulkan tujuan yang diharapkan dari pembuatan *game* ini tercapai.

3.6 Distribution

Pada tahap ini aplikasi akan disimpan pada media penyimpanan yang dapat diunduh oleh masyarakat umum. Tahap ini juga terdapat proses evaluasi terhadap produk agar dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Evaluasi yang didapat dapat dimasukkan untuk tahap concept pada pengembangan selanjutnya.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Metode pengacakan menggunakan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dapat diterapkan di dalam *gamepuzzle* sebagai pengacak *scene* yang akan muncul dalam setiap permainan dan sebagai pengacak sumbu rotasi z.
2. Berdasarkan pada hasil dari kuesioner khususnya kuesioner yang berhubungan dengan tercapainya tujuan dari pembuatan *game* ini didapatkan presentasi tingkat kepuasan sebesar 77.78%. Dapat diambil kesimpulan bahwa *game* ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran mengenai hubungan bentuk geometri dasar.
3. Untuk tingkat kepuasan user mengenai *game puzzle* 2D "Tangram Puzzle" sebesar 70%, kepuasan tersebut mencakup desain tampilan *game*, berfungsinya semua tombol, pengacakan *puzzle* dan pecahan, proses bermain, waktu bermain, dan kesulitan setiap level yang didasarkan pada jumlah pecahan *puzzle* yang semakin banyak. Dapat ditarik kesimpulan *game* ini menarik untuk dimainkan oleh semua kalangan.

4.2 Saran

1. *GamePuzzle* 2d "Tangram Puzzle" dapat dikembangkan dari banyak sisi. Dari sisi pemberian materi mengenai bangun datar pada prolog, penyempitan yang lebih lengkap dan informatif menggunakan animasi.
2. Pemilihan *figurepuzzle* tangram yang ada di setiap level harus unik dan menarik agar user lebih tertarik dan dapat juga ditambahkan *figure puzzle* tangram tanpa motif.
3. Untuk pengacakan bisa ditambahkan jenis pengacakan pada posisi kepingan *puzzle* agar permainan lebih menantang.

4. Untuk pengembangan dapat dilakukan dengan membuat mode permainan tanpa menggunakan batas waktu saat bermain.

Daftar Pustaka:

- Ade-Ibijola, Abejide Olu. 2012, "A Simulated Enhancement of *Fisher-Yates* Algorithm for Shuffling in Virtual Card Games using Domain-Specific Data Structures". Federal University of Technology, Akure, Nigeria.
- Colleen, Adams. 2004. "Tangram *Puzzles*: Describing and Comparing Attributes of Plane Geometric Shapes (Math for the Real World)". Rosen Publishing Group. America.
- Mahardika, M. Asrori dan Yuniarni, Desni. 2012. "Permainan Edukatif dengan Media *Puzzle* Mengembangkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini". Laporan Penelitian Program Studi Pendidikan Guru PAUD FKIP Untan.
- Nugraha, Exridores, Ryan, Edo dan Sopryadi, Hendri. 2014. "Penerapan Algoritma *Fisher-Yates* Pada Aplikasi The Lost Insect Untuk Pengenalan Jenis Serangga Berbasis Unity 3D". Laporan Akhir Program Studi Informatika STMIK Global Informatika MDP Palembang.
- Priangga, Berry, Supriyanto dan Yoannita. 2014. "Penerapan Algoritme *Fisher-Yates* pada Edugame Guess Calculation Berbasis Android". Laporan Akhir Program Studi Informatika STMIK Global Informatika MDP Palembang.
- Roedavan, Rickman. 2014. "Unity Tutorial Game Engine". Informatika. Bandung.
- Susanto, Honggo, Antony dan Hengky 2013. "Perancangan Ujian Online pada SMTIK GI MDP Berbasis Web". Laporan Akhir Program Studi Informatika STMIK Global Informatika MDP Palembang.
- Tandur, Abdi. 2011. "UTAK – ATIK TANGRAM (BOX)". Abdi Tandur. Jakarta.
- Komputer, Wahana. 2014. "Mudah Membuat Game 3 Dimensi Menggunakan Unity 3D". Penerbit Andi. Yogyakarta.

Sumber lain :

- (08 April 2014). "*Fisher-Yates shuffle*". Tersedia di <http://en.algoritmy.net/article/43676/Fisher-Yates-shuffle>
- (17 September 2015). "Bosan Main Geometri yang Gitu-Gitu Aja? The Tangram, Cara yang Asyik Buat Kamu". Tersedia di <http://www.loop.co.id/articles/bosan-main-geometri-yang-gitu-gitu-aja-the-tangram-cara-yang-asyik-buat-kamu>